

**OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDING/
REPRODUCING DEVICE**

Patent Number: JP2000048514
Publication date: 2000-02-18
Inventor(s): NEMOTO HIROAKI; SAGA HIDEKI; SUKETA YASUSHI; TAKAHASHI
MASAHIKO
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP2000048514
Application
Number: JP19980213725 19980729
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B23/03; G11B7/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve high resolution while maintaining the compatibility and portability of an optical disk by allowing a disk case to be at least partially transparent for the used wavelength of recording/reproducing light and allowing the disk case and the optical disk to approach the used wavelength or less of the recording/reproducing light.

SOLUTION: A disk case 41 is in sealed structure and is provided with a transparent part 44 with a refractive index of 2.0 for recording/reproducing light. An optical system is provided with an objective lens 47 and a Solid Immersion Lens 43 with the same refractive index of 2.0 as that of a light incident part at a tip part and the Lens 43 adheres to the transparent part 44. Floating force is applied to a rotating optical disk 42 by a groove 45 on the inner wall of the disk case being formed at a part excluding the transparent part 44, and the distance between the recording film surface of the optical disk 42 and the transparent part 44 is controlled to, for example, 50-90 nm, thus preventing a recording medium from directly touching the air outside and preventing the inner wall of the disk case and a recording carrier from being contaminated by dust for improved reliability.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-48514

(P 2 0 0 0 - 4 8 5 1 4 A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I		テーマコード (参考)
G11B 23/03	603	G11B 23/03	603	Z 5D029
7/24	571	7/24	571	Y

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213725

(22) 出願日 平成10年7月29日 (1998.7.29)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 根本 広明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 嵯峨 秀樹

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

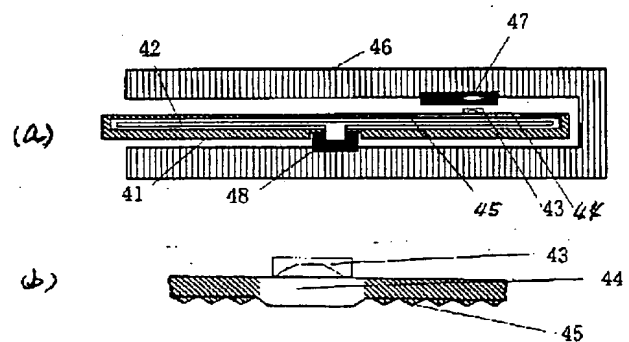
(54) 【発明の名称】 光記録媒体および光記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスク面にゴミが入りにくくし、記録再生性能の劣化を抑止し、また、ディスクケースと光ディスクが近接する部分のクラッシュを防止する。

【解決手段】 ディスクケースに、シャッターのかわりに一部に透明部分を設け、この部分を透過した光がディスク基板に入射する構造とし、光ディスクを回転させるとき、ディスクケースの内側の少なくとも一部と光ディスクとが、記録再生光の波長より小さい距離を維持させる。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項1】光記録再生装置の照射光入射位置に対して相対的に運動するディスク担体と、ディスク担体を内包するディスクケースからなる光記録媒体において、記録再生光の使用波長に対してディスクケースが少なくとも部分的に透明であり、かつディスクケースと光ディスクとが、記録再生光の使用波長以下に近接することを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】請求項1に記載の光記録媒体において、記録担体部がディスクケース内部に密閉された構造となっており、外部から埃が入り込まないことを特徴とする光記録媒体。

【請求項3】請求項1に記載の光記録媒体において、ディスクケース内側に浮上型スライダを備えており、記録担体部への記録再生光はこのスライダを透過することを特徴とする光記録媒体。

【請求項4】請求項1に記載の光記録媒体において、ディスクケース内側に記録担体部の回転を滑らかにするための凹凸を設けたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の光記録媒体のディスクケースの一部に、光ヘッドの一部を接触させ、記録あるいは再生を行うことを特徴とする光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は媒体上の各位置ごとに光学特性を変化させることによって情報の記録および再生を行う光記録媒体、および光記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、高密度・高信頼性・低コストの情報記憶装置として実用化されている。図1は従来構造の光ディスクの光学系の集光部を示したものである。半導体レーザーから平行光束として導かれた再生光源15を光ヘッドの対物レンズ14によって透明な基板13へと導き、記録膜11上に集光することによって直径約1ミクロンの光スポット16を形成する。この光スポット16によって記録膜11を部分的に昇温し、当該記録膜の物性を変化させることによって情報を記録し、また記録膜の光学特性の変化を、同様に集光したレーザー光によって読みとって再生を行う。

【0003】光ディスクの記録再生分解能は光ビームのスポット径によって決まる。上述の光ヘッドを用いた場合、集光したスポット径 ϕ は光の回折の効果から光学系のレーザー光の波長 λ と対物レンズの開口数NAによって決定され、その大きさは $\phi = \lambda / NA$ 程度である。この光スポットの絞り込み限界が光ディスクの記録密度を実質的に決定づけている。

【0004】光ディスクの高密度化を実現するためには、入射光の開口数を大きくすることが有効である。し

かし、図1の光ヘッドの構成では、透明な基板を通して記録膜に光を入射するため、高い開口数の入射光を用いると、ディスク傾きが生じた場合に非点収差により光スポットが広がってしまう事や、基板厚さそのもののために対物レンズが記録面に近づけられない等の問題から、開口数を大きくするには限度があった。

【0005】これに対し、近接場光学の原理に基づいて絞り込みスポット径を小さくする方法が提案されている。例えばアプライド フィジクス レター (Appl. Phys. Lett.), Vol. 61, No. 2, p. 13においては、近接場光による光ディスクの記録再生の例が示されている。

【0006】図2にこの方法の原理図を示す。光ファイバー25によって先端を数十nmに尖らせたプローブ24へと光を導く、このプローブ24は先端部から外に光が伝播しないように設計されているが、入射光の波長程度の距離だけ電場がしみ出す(近接場光)ため、この部分に記録膜面21を近接させることにより、光による記録再生が可能となる。

【0007】また、オプティクスレターズ (Optics Letters), Vol. 18, No. 4, p. 305において、球から切り出した形状をしたソリッドイマージョンレンズ (Solid Immersion Lens) と呼ばれるレンズを使う方法が提案されている。図3はこの光学系の概念図である。従来の対物レンズ33に加え、基板面に近接させて第2の対物レンズであるSolid Immersion Lens36を配置し、その底面に光スポット35を結像する。このSolid Immersion Lens36の底面をディスク基板32に対して照射光34の波長以下の距離に保つことによって従来に比べ小さいスポット径を実現できる。

【0008】近接場光を用いる方式は他にもいくつか提案されているが、いずれにせよ、近接場光の到達する範囲内に記録膜面を近づけることが必須である。このためには集光光学系と記録膜面との間隔は照射光波長より短くなければならない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスクの構成では1mm程度の厚さのディスク基板面ごしに光を入射し、また光ヘッドは光ディスクの基板面に対して数mm程度の間隔をもっていることを前提に設計されている。このような構造では結像面が露出しておらず、また媒体と光学系が非接触なので、汚れや埃に強く、光ディスクをドライブから取り出して交換したり、取り出したディスクを携帯するというのが容易であった。これら可換性・可搬性と呼ばれる性質は光ディスクというメディアを特徴づける性質であり、他の情報記録メディアとの差別化において重要な性質である。

【0010】しかし、前述のような高分解能な光ヘッドを用いた場合、記録膜面がむき出しになるので、記録再生系は光ヘッドと記録媒体間の埃や汚れの影響を受けやすくなり、異物が記録媒体面の光入射側に付着すると、

記録再生品質に致命的な影響をもたらす。また、光ヘッドとディスク基板を一定間隔で近づける場合は、浮上型スライダー技術が有効であるが、ディスク面上の異物はスライダーのクラッシュの原因となる可能性がある。このような事情から、前述のような高分解能な光ヘッドを光ディスクに適用した場合、ディスクの可換性・可搬性を維持することが困難になる。

【0011】本発明はかかる実状に鑑みて提案されるものであって、光ディスクの可換性・可搬性を維持をしながら、高開口数の光ヘッドによる高密度光記録媒体および光磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の問題点を解決するためには、外部から光ディスク面上へのゴミの侵入を防ぐことが必須である。従来より、書換え型光ディスクではディスクケースによってディスク基板を保護していたが、ディスクケースの密閉性は十分でなく、シャッターを開くと大気の入出力が可能であった。しかし、本発明ではこのシャッターのかわりにディスクケースの一部に透明部分を設け、この部分を透過した光がディスク基板に入射する構造とした。

【0013】このようにすることで光ディスクの密閉性は格段に向上し、異物の侵入は防がれる。よって、ディスクケース内側とディスク基板そのものは清浄に保たれ、ゴミなどが結像面に大きな影響を及ぼす事態を避けられる。ただし、前記透明部分はハンドリングの時に手垢などで汚れる可能性があるため、外側に保護シャッター等を設けておくことが好ましい。また、入射光や反射光の偏光情報などを乱さないように、前記透明部分は光学的な複屈折などが小さい事が望ましい。

【0014】近接場光を用いるにあたって、ディスクケースの内側と記録膜面の間隔を一定に制御するためには浮上型スライダー技術が有効である。この技術を使うためには、スライダーの支持機構をディスクケースの内側に設け、ディスクケースの透明部分を透過した光がスライダー内の光学素子も透過するように配置する。また、スライダーを使わない場合は、ディスク基板をディスクケース内壁に近接させて動かす。この時、ディスクケース内壁にディスク基板が貼りつかないように凹凸の空気溝を設けると、ディスクをなめらかに回転させる上で有効である。

【0015】この透明部分には、適当な光学的機能を持たせることも可能である。例えば、ディスクケース側に集光光学系を、光記録再生装置側には光源や光信号検出器を含めた記録再生光学系の主要部を配することが出来る。この時、光学系全体のアライメントが崩れないように、光記録再生装置側の光学系をディスクケースに接触させると好都合である。

【0016】以上に述べたような光記録媒体および光記録再生装置を用いることにより、高分解能な光ヘッドに

よる高密度記録再生を可能としつつ、可換性・可搬性を有する光ディスクを実現出来る。しかも、ディスクケースに簡単な透明部材を埋め込むだけであるから、光記録媒体の製造コストの増加は最小限に抑えられる。

【0017】

【発明の実施の形態】（実施例1）図4は本発明の実施例の一つの概略図である。図において、41はディスクケース、42は光ディスク、43はSolid Immersion Lens、44は透明部、45はディスクケース内壁の溝、46は光記録再生装置、47は対物レンズ、48はスピンドルである。

【0018】直径2.5インチの円形シリコンウェハ基板上に光磁気記録膜を製膜し、さらにピッチ0.85mmのトラック溝を設けて光ディスク42を作製した。ディスクケース41は密閉構造となっており、記録再生光に対して屈折率2.0の透明な窓44を備えている。この透明部側に光ディスク42の製膜面を向ける。光記録再生装置46の光学系は、開口数0.6の対物レンズ47と、先端部に上述の光入射部と同じ屈折率2.0のSolid Immersion Lens43を持ち、Solid Immersion Lens43はこの透明部44に密着させる。こうすることによって光記録媒体に対するSolid Immersion Lensの位置を固定することが出来る。

【0019】スピンドル48は、光ディスクを回転させ、又これを押上げて光ディスク42の記録膜面をディスクケース41の内壁に一定の強さで押し付ける働きをする。ディスクケース41の内壁には光入射部44を除いて溝45が形成してあり、回転するディスクには浮上力が加わるようになっている。

【0020】図5に本実施例の溝の配置例を示す。スピンドルを押し付ける力と溝による浮上力の釣り合いで、光ディスク42の記録膜面と透明部44との距離は50～90nmに制御される。この光ディスクの記録膜面に対し、対物レンズ47の機構により、フォーカスおよびトラッキングを行った。

【0021】以上のような光記録媒体および光記録再生装置を用いて記録／再生実験を行った結果、光学系の実効開口数1.2から推定されるとおり、従来に比べ、記録／再生双方の分解能が飛躍的に上昇した。また、埃などによる記録再生性能の劣化は見られなかった。

【0022】（実施例2）図6に本発明の他の実施例の光入射部付近の拡大図を示す。図において、61は浮上型スライダー、62はSolid Immersion Lens、63はサスペンション、64はディスクケース透明部、65は光ディスク、66はディスクケース、67は対物レンズ、68は光源である。図に示すように浮上型スライダー61およびスライダー支持機構63をディスクケース66の内側に形成してある。スライダー61は光が入射する透明部64の内側に配置されており、半球状のSolid Immersion Lens62が埋め込まれている。入射光68は透

- 明部64を透過し、Solid Immersion Lens62の底面に近接したディスク基板面65に集光される。Solid Immersion Lens62の屈折率は約2であり、対物レンズ67の開口径NAは0.65である。

【0023】本実施例の全体図を図7に示す。図において、71は光ディスク、72はディスクケース、73はハブ、74は光記録再生装置、75は対物レンズ、76はマグネツトスピンドルである。ディスク基板71の中央部には強磁性体を同心円上に等間隔に配置したハブ73が設けてあり、記録再生時は光ディスクドライブ74

10 に組み込まれたスピンドル76と磁氣的に結合することによって回転運動および並進運動が可能となっている。

【0024】スピンドル76を並進運動させることによって、光ディスク71をディスクケース内で並進移動させ、トラックのシークを行った。さらに前記スピンドルを回転させ、光ディスク71を線速約6m/sで回転させた後、スライダ61に対して接近させた。空気の粘性によって起きる力とスライダを抑えつけるサスペンションの応力とのつり合いにより、スライダ61は光ディスク71に対して約45nmの距離を保って良好に浮上した。さらに対物レンズ75のフォーカス・トラッキング機構によって、光ディスク71の所定のトラックを走査しつつ、実効的な開口径である1.3から推定される分解能で記録再生を行うことが出来た。また、図のようにディスクケース72によって光ディスク71は完全に密閉されているため、外気からは埃が侵入できない。埃などを原因とした記録再生特性の劣化は全く見られなかった。

【0025】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明においては、光記録媒体のディスクケース部に透明部分を設け、記録担体そのものは直接外気に触れない構造としているので、ディスクケース内壁や記録担体がゴミによって汚染されることがなく、よって従来の光ディス

ク同様の高い信頼性を得ることが出来る。また、ディスクケースの内側の少なくとも一部を、使用波長より小さい距離で光ディスクに近接させることで、高い分解能をもった記録再生光学系の構築が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ディスクの構成を示す断面図。

【図2】従来の近接場光を利用した光ヘッドの概念図。

【図3】従来のSolid Immersion Lensを利用した光ヘッドの概念図。

【図4】本発明の実施例1の光記録媒体および光記録再生装置の構造を示す断面図およびその一部拡大断面図。

【図5】実施例1に記載の光記録媒体のディスクケース内壁に形成した凹凸溝形状の平面図。

【図6】本発明の実施例2の光記録媒体および光記録再生装置の集光部の拡大図。

【図7】本発明の実施例2の光記録媒体および光記録再生装置の全体を示す断面図および平面図。

【符号の説明】

11…記録膜面、12…記録膜保護膜、13…ディスク基板、14…対物レンズ、15…光源、16…光スポット、21…記録膜面、22…ディスク基板、23…カンチレバー、24…光プローブ、25…光ファイバー、31…記録膜面、32…基板、33…対物レンズ、34…光源、35…光スポット、36…Solid Immersion Lens、41…ディスクケース、42…光ディスク、43…Solid Immersion Lens、44…透明部、45…ディスクケース内壁の溝、46…光記録再生装置、47…対物レンズ、48…スピンドル、61…浮上型スライダ、62…Solid Immersion Lens、63…サスペンション、64…ディスクケース透明部、65…光ディスク、66…ディスクケース、67…対物レンズ、68…光源、71…光ディスク、72…ディスクケース、73…ハブ、74…光記録再生装置、75…対物レンズ、76…マグネツトスピンドル。

【図1】

【図2】

【図3】

【図5】

図1

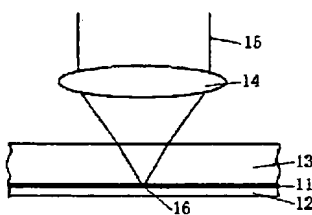


図2

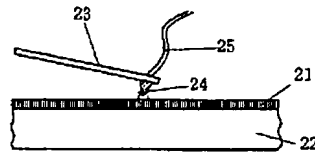


図3

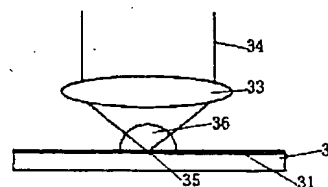
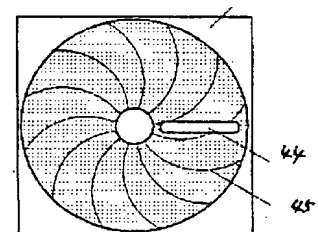
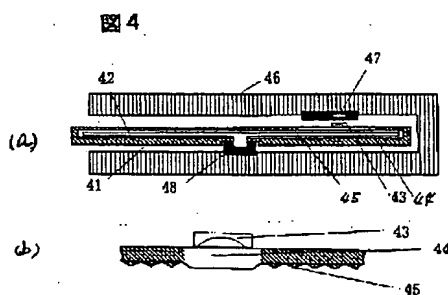


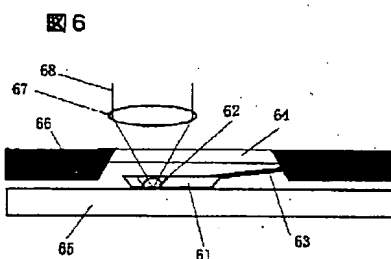
図5



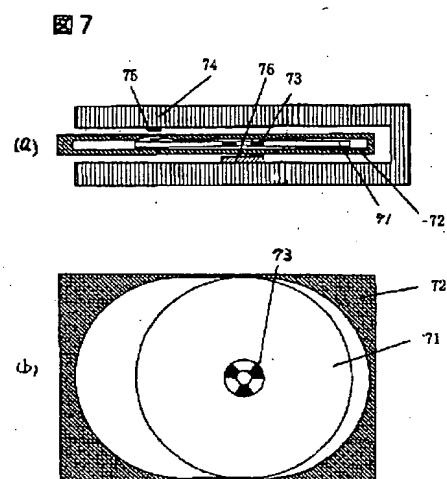
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 助田 裕史
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 ▲高▼橋 正彦
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

F ターム(参考) 5D029 PA09